

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

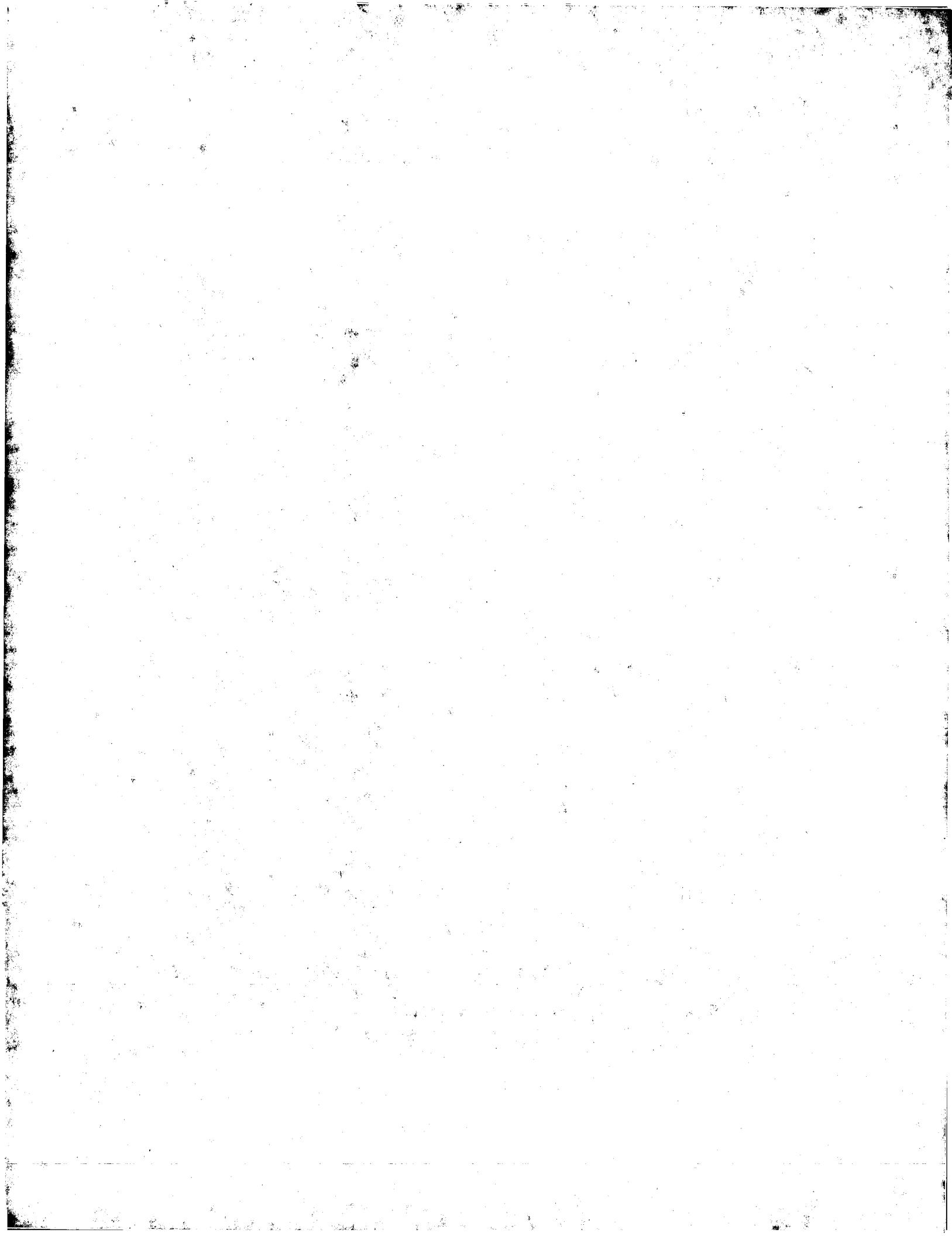
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND  
  
DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 199 20 616 A 1**

(51) Int. Cl. 7:  
**F 16 B 39/30**  
B 21 D 53/24  
B 23 P 13/00

(21) Aktenzeichen: 199 20 616.3  
(22) Anmeldetag: 5. 5. 1999  
(43) Offenlegungstag: 7. 12. 2000

(71) Anmelder:  
Bauer, Roland, 74632 Neuenstein, DE  
  
(74) Vertreter:  
Sommer, P., Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anw., 68165  
Mannheim

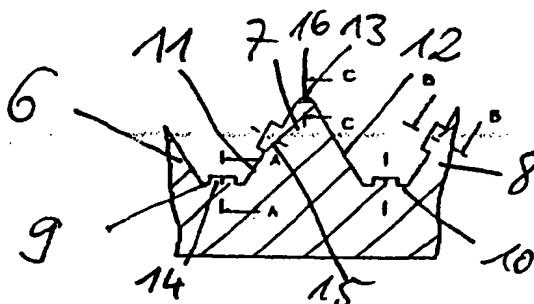
(72) Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung  
  
(56) Entgegenhaltungen:  
DE 39 20 678 A1  
DE 89 15 011 U1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Schraubverbindung und Verbindungsmittel hierfür sowie Verfahren zu deren Herstellung

(57) Eine Schraubverbindung weist ein erstes Verbindungs-  
mittel mit einem Außengewinde und zweites Verbin-  
dungsmittel mit einem Innengewinde auf. Zur Vermei-  
dung des selbsttägigen Lösens der Schraubverbindung  
weist das Außengewinde eine Verzahnung (14-16) auf,  
welche mit einer Gegenverzahnung des Innengewindes  
zusammenwirkt.



DE 199 20 616 A 1

DE 199 20 616 A 1

## Beschreibung

## Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Schraubverbindung, aufweisend ein erstes Verbindungsmittel mit einem Außengewinde, allgemein auch als Schraube zu bezeichnen, und ein zweites Verbindungsmittel mit einem Innengewinde, im allgemeinen Sprachgebrauch auch als Mutter bezeichnet. Weiterhin sind die Einzelteile der Schraubverbindung, nämlich das Verbindungsmittel mit Außengewinde und das Verbindungsmittel mit Innengewinde, sowie Verfahren zu deren Herstellung Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

## Stand der Technik

Bei herkömmlichen Normschrauben und Normmuttern stellt sich das Problem, die Schraubverbindung gegen unabsichtigtes Lösen zu sichern. Eine Möglichkeit besteht darin, das Anzugsmoment so hoch zu wählen, daß ein Reibschlüssel des Außengewindes der Schraube mit dem Innengewinde der Mutter bewirkt wird. Insbesondere bei instationären Belastungen mit hohen Kraftwechseln wie sie beispielsweise in Kraftfahrzeugen aufgrund von Vibrationen vorkommen, führt dies dazu, daß zur Sicherstellung des Reibschlusses deutlich höhere Kräfte von der Schraubverbindung aufgenommen werden müssen, als die eigentliche Haltaufgabe erfordern würde.

Um ein Verdrehen der Schraube in der Mutter zu verhindern, ist es weiterhin bekannt, sogenannte Sicherungsmittel einzusetzen, die beispielsweise im Fall von Schraubenlack für eine Verklebung der Schraube mit der Mutter sorgen. Nachteilig ist hier, daß das Sicherungsmittel mit klebender Wirkung nach einmaligem Lösen zerstört ist, da die Klebstoffverbindung aufgebrochen wurde. Darüber hinaus gibt es die sogenannte klemmende Beschichtung gemäß DIN 267 Teil 28. Hier besteht der Nachteil, daß ein hoher Aufwand beim Anbringen erforderlich ist, und daß beispielsweise bei verzinkter Oberfläche eine Chromat-Beschichtung beschädigt wird.

Schließlich ist es bekannt, die Reibung dadurch zu erhöhen, daß profilierte Unterlegescheiben verwendet werden, welche scharfe Kanten aufweisen, die beim Anziehen der Schraubverbindung zumindest zum Teil in das Schraubmaterial oder in das Material der Mutter sowie des dazwischen angeordneten Bauteils eingreifen und somit zusätzlich zu dem Reibschlüssel einen gewissen Formschluß bewirken. Weiterhin ist bekannt, Schraubenköpfe bzw. Muttern mit einer entsprechenden profilierten Oberfläche auszustatten, die direkt mit der Oberfläche des befestigten Bauteils zusammenwirkt.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Schraubverbindung, bei der die Schraube gegen Lösen aus der Mutter gesichert ist, wobei die oben geschilderten Nachteile vermieden werden.

## Darstellung der Erfindung

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe durch eine Schraubenverbindung gelöst, welche ein erstes Verbindungsmittel mit einem Außengewinde und ein zweites Verbindungsmittel mit einem Innengewinde aufweist, wobei das Außengewinde eine Verzahnung aufweist, welche mit einer Innenverzahnung des Innengewindes zusammenwirkt.

Aufgrund der im Bereich des Gewindes angeordneten Verzahnung können zusätzliche Unterlegescheiben entfallen und eine Beschädigung der Oberfläche der zu verbindenden Bauteile wird vermieden. Aufgrund des durch die Verzah-

nung hervorgerufenen Formschlusses innerhalb des Gewindes kann das bislang zur Erzeugung eines ausreichenden Reibschlusses erforderlich gewesene Anzugsmoment der Schraubverbindung deutlich herabgesetzt werden, wodurch

- 5 die Gefahr des Bruchs der Schraubverbindung verringert wird und die Überdimensionierung gemessen an der Last vermieden wird. Weiterhin können selbst in das Gewinde eingedrungene Beschichtungen oder Schmiermittel nicht mehr zu einer funktionswesentlichen Verschlechterung der
- 10 Sicherung führen, da anstelle eines Reibschlusses ein reibungsunabhängiger Formschluß vorhanden ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Schraubverbindung sind in den Unteransprüchen beschrieben. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Verzahnung als Rastverzahnung mit Be-

- 15 günstigung einer Drehrichtung ausgeführt ist. Die Verzahnung kann auf einer Zahnspitze und/oder im Nutgrund des Gewindes oder auf einer Zahnflanke angeordnet sein. Wird beispielsweise das Gewinde nicht als metrisches Gewinde, sondern als Trapezgewinde ausgeführt, beispielsweise um
- 20 Bewegungen über eine große Entfernung zu übertragen, so hat dies den Vorteil, daß bei hohen Steigungen gleichwohl eine Positionssicherung durch das Gewinde selbst möglich ist. Auf außenliegende Sicherungen kann daher verzichtet werden. Aufgrund der feinen Abstufung der Verzahnung im
- 25 Gewinde ist eine nahezu stufenlose Verstellung möglich.

Weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verbindungsmittel mit Außengewinde, wobei das Außengewinde eine Verzahnung aufweist. Dieses Verbindungsmittel kann z. B. als Schraube mit einer herkömmlichen Mutter aus einem weicheren, d. h. elastischerem Material als das der Schraube zusammenwirken, indem sich die Verzahnung in das Material der weichen Mutter eindrückt. Allerdings werden speziell in diesem Fall höhere Anzugsmomente als mit einer gegenseitigen Verzahnung erreicht.

- 35 Weiterhin wird ein Verbindungsmittel mit Innengewinde beansprucht, wobei das Innengewinde ebenfalls eine Verzahnung aufweist. Auch in diesem Fall kann bei Verwendung einer weichen Schraube, wie sie beispielsweise im Behälterbau zur Anwendung kommt, eine Verzahnung in der
- 40 Mutter ausreichend sein, um die Sicherheit gegen unbeabsichtigtes Lösen zu erhöhen.

Die oben beschriebenen Verbindungsmittel sind zum Einsatz in der vorstehend erwähnten Schraubverbindung geeignet. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Verbindungsmittel sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Schließlich sind mehrere Verbindungsmittel mit höchstens einem Gewindegang zu einem Paket verbunden, wodurch einerseits höhere Kräfte über das Gewinde übertragen werden können und andererseits die Sicherungsfunktion verbessert wird.

- 55 Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verbindungsmittel mit Innengewinde, welches höchstens einen Gewindegang aufweist und welches Teil eines Flächenmaterials ist, wobei das Flächenmaterial im Bereich des Innengewindes eine Materialverstärkung aufweist. Hierdurch ist es möglich, in Flächenmaterialien, deren Dicke geringer als eine ganze Steigung ist, einen größeren Teil bis zu einem ganzen Gewindegang bereitzustellen. Zusätzliche Unterlegescheiben sind dann nicht mehr erforderlich.

- 60 Gegenstand der Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zur Einbringung eines Innengewindes in ein Flächenmaterial. Dabei wird in einem ersten Schritt das Flächenmaterial durchstoßen, wobei sich das durch das Stoßen verdrängte Material seitlich in Form einer Ausstülpung anordnet. In einem zweiten Schritt wird die Ausstülpung zu einem Kragen vergleichmäßig und in einem dritten Schritt wird unter Verformung des Krags ein Gewindegang eingeprägt.
- 65 Besonders vorteilhaft ist es, in einem vierten Schritt eine

Verzahnung in das Gewinde einzustanzen. Hierdurch sind zusätzliche Sicherungselemente wie Unterlegscheiben oder eine Verklebung überflüssig.

Schließlich ist ein Verfahren zur Herstellung eines Verbindungsmittels mit Innengewinde Gegenstand der Erfindung, bei dem in einem ersten Schritt aus einem Flächenmaterial Öffnungen ausgestanzt werden, daß in einem zweiten Schritt die Öffnungen mit einem Innengewinde versehen werden, daß in einem dritten Schritt das Flächenmaterial derart umgebogen wird, daß mindestens zwei Öffnungen sich zumindest teilweise überdecken und daß in einem vierten Schritt das gefaltete Flächenmaterial so verformt wird, daß die Gewindegänge sich zu einem Innengewinde anordnen, wobei vor dem dritten Schritt in das Innengewinde eine Verzahnung eingeprägt wird.

Dank diesem Verfahren ist es möglich, kostengünstig eine Mutter mit einem eine Verzahnung aufweisenden Innengewinde herzustellen.

Vorteilhafterweise weist das Flächenmaterial an seinen Enden Stützkragen auf, die durch Umbiegen des Blechstreifens entstanden sind, wobei sich das Verbindungsmittel, welches zu den die Stützkragen tragenden Verbindungsmitteln benachbart ist, auf dem Stützkragen abstützt.

Um den Preßvorgang zu erleichtern ist es vorteilhaft, wenn das gefaltete Flächenmaterial vor dem Zusammenpressen eine durch die Öffnungen gehende Achse aufweist, die in einen Winkel  $\alpha$  zu der späteren Mittelachse des zusammengepreßten Flächenmaterials steht.

Um eine Selbstverspannung einer Schraube in dem Verbindungsmittel zu bewirken, kann es von Vorteil sein, wenn das Zusammenpressen des Flächenmaterials nur soweit erfolgt, daß zwischen den endseitigen Verbindungsmitteln und den benachbarten Verbindungsmitteln ein Abstand verbleibt.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt die

**Fig. 1a** ein Verbindungsmittel mit Außengewinde nach Art einer metrischen Schraube, die

**Fig. 1b** ein Verbindungsmittel mit Außengewinde in einer Ausführung als Blechschraube, die

**Fig. 2a** eine Detailansicht aus **Fig. 1a** im Bereich A des Außengewindes, die

**Fig. 2b** eine Detailansicht des Bereichs A aus **Fig. 1b** im Bereich des Außengewindes, die

**Fig. 3a** eine Vergrößerung entlang der Schnittlinie A-A' im Nutgrund des Außengewindes aus **Fig. 2a, 2b**, die

**Fig. 3b** einen Schnitt entlang der Schnittlinie B-B im Bereich der Zahnflanke des Außengewindes aus **Fig. 2a, 2b**, die

**Fig. 3c** einen Schnitt entlang der Schnittlinie C-C im Bereich der Zahnspitze des Außengewindes aus **Fig. 2a, 2b**, die

**Fig. 4a** ein Verbindungsmittel mit Innengewinden nach Art einer Mutter in Seitenansicht, die

**Fig. 4b** die Mutter aus **4a**, in Draufsicht in einer Ausführung als Sechskantmutter mit angedeutetem Innengewinde, die

**Fig. 4c** verschiedene Außenkonturen eines Verbindungs mittels mit Innengewinde, wobei der erste Gewindegang auf beiden Seiten mit einer Verzahnung versehen ist, die

**Fig. 5** ein Schnitt durch ein Verbindungsmittel mit Innengewinde, die

**Fig. 6a** eine Vergrößerung entlang der Schnittlinie A-A im Nutgrund des Innengewindes aus **Fig. 5**, die

**Fig. 6b** einen Schnitt entlang der Schnittlinie B-B im Bereich des Zahnflanke des Innengewindes aus **Fig. 5**, die

**Fig. 6c** einen Schnitt entlang der Schnittlinie C-C im Bereich der Zahnspitze des Innengewindes aus **Fig. 5**, die

**Fig. 7a** ein Verbindungsmittel in Scheibenform mit einem Gewindegang und planer Auflagefläche, die

**Fig. 7b** ein Verbindungsmittel in Scheibenform mit einem einzigen Gewindegang und beidseitigen Überständen, die

**Fig. 7c** ein Paket aus Verbindungsmitteln gemäß **7a, 7b**, die

**Fig. 8a** ein Verbindungsmittel nach **7a, 7b** in Draufsicht, die

**Fig. 8b** eine Teilansicht im Bereich des Innengewindes aus **Fig. 8a**, die

**Fig. 8c** eine Detailansicht im Bereich der Auflagefläche des Verbindungsmittels (Detail Y), die

**Fig. 9a** ein Querschnitt entlang der Schnittlinie A-A im Bereich des Innengewindes gemäß **Fig. 8b**, die

**Fig. 9b** ein Schnittdarstellung entlang der Schnittlinie B-B aus **Fig. 8b**, die

**Fig. 10a** ein Verbindungsmittel mit Außengewinde in einer Ausführung als Blechschraube, wobei in

**Fig. 10b** die Verzahnung bezüglich der Einschraubrichtung dargestellt ist, die

**Fig. 11a** ein Paket aus Verbindungsmitteln mit Gewindegang sowie mit Ausgleichsscheiben mit oder ohne Gewindegang, die

**Fig. 11b** eine Explosionszeichnung des Pakets aus **Fig. 11a** mit schräg zur Verbindungsachse angeordneten Verstellmitteln, die

**Fig. 11c** ein Draufsicht auf ein Paket aus **Fig. 11a**, wobei eine Verzahnung des Innengewindes vorgesehen ist und verschiedene Konturen dargestellt sind, die

**Fig. 12a** ein Paket aus mehreren Verbindungsmitteln, wobei die Verbindungsmittel schräg gepreßt sind, die

**Fig. 12b** das Paket gemäß **12a** in Explosionsdarstellung, die

**Fig. 13a** eine Schraubverbindung, wobei das Verbindungsmittel mit Innengewinde von einem Flächenmaterial in Form eines Bleches gebildet ist, die

**Fig. 13b** die Gewindeausbildung des Außengewindes gemäß **13a**, die

**Fig. 13c** die Ausbildung des Innengewindes des Blechs aus **Fig. 13a**, die

**Fig. 14a** bis **14c** die Erzeugung eines Verbindungsmittels mit Innengewinde aus einem Flächenmaterial unter Ausbildung einer Materialanhäufung im Bereich der Schraubverbindung, die

**Fig. 15a** ein Paket aus mehreren stofflich miteinander verbundenen Verbindungsmitteln, welches aus einem Blechstreifen durch Umbiegen hervorgegangen ist, die

**Fig. 15b** das zu einer Mutter zusammengepreßt Paket aus **Fig. 15a** und die

**Fig. 15c** eine Verzahnung des Innengewindes eines Flächenmaterials gemäß **15a**.

#### Ausführungsbeispiel der Erfindung

In **Fig. 1a** ist ein Verbindungsmittel **1** mit Außengewinde **2** dargestellt. Das Verbindungsmittel **1** ist in Pfeilrichtung in eine nicht dargestellte Mutter einschraubar. Das Gewinde weist eine metrische Steigung auf. In **Fig. 1b** ist ein Verbindungsmittel **3** mit einem Außengewinde **4** dargestellt, wobei das Außengewinde **4** für eine Blechverschraubung ausgebildet ist und einen deutlich verbreiterten Nutgrund **5** aufweist, als dies bei metrischen Gewinden der Fall ist.

In **Fig. 2a** ist eine Teilansicht des Außengewindes der in **Fig. 1a** dargestellten metrischen Schraube gezeigt. Das Außengewinde weist in der Schnittdarstellung eine Abfolge von Zähnen **6, 7, 8** auf, wobei die Zähne **6, 7, 8** jeweils einen

Nutgrund 9, 10 sowie Zahnflanken 11, 12 aufweisen. Die Zähne selbst weisen jeweils eine Zahnspitze 13 auf.

Fig. 2b spiegelt diesen Sachverhalt ebenso wieder, wobei hier die Schnittlinien A-A, B-B, C-C eingezeichnet sind, die jeweils durch Rastvorsprünge 14, 15, 16 führen.

Die Schnitte entlang der Schnittlinie A-A, B-B, C-C sind in der Fig. 3a bis 3b in Vergrößerung dargestellt. Zu erkennen sind die Rastnocken 14, 15, 16, die über den gepunktet angedeuteten Radius hinausragen. Sowohl in Fig. 2a als auch in Fig. 2b sind im Nutgrund 9, 10 Rastnocken 14 vorhanden, wobei allerdings in Fig. 2a der Rastnocken die gesamte Nutbreite ausfüllt, so daß in der Schnittdarstellung ein gerader Abschnitt gezeigt wird.

Diese Vorsprünge 14, 15, 16 sind so ausgebildet, daß sie eine Drehrichtung begünstigen. Dies wird dadurch erreicht, daß eine in Drehrichtung sanft ansteigende Flanke vorhanden ist, welche von einem durch eine sprungartige Durchmesserreduzierung gebildeten Absatz gefolgt wird.

In Fig. 4a ist ein Verbindungsmitte mit Innengewinde 31 nach Art einer Sechskant-Mutters dargestellt, in Fig. 4b ist die Draufsicht gezeigt, wobei ein Innengewinde 32 angegeben ist. In Fig. 4c werden verschiedene Außenkonturen des Verbindungsmittels 31 gezeigt, nämlich als Vierkant, Zylinder oder Sechseck. Zu erkennen ist weiterhin, daß der sichtbare, oberste Gewindegang des Innengewindes 32 eine Verzahnung 33 aufweist. Diese Verzahnung wird in die Gewindeflanke eingraviert.

In Fig. 5 ist die Verzahnung des Innengewindes im Querschnitt dargestellt. Hier sind wieder ein Abfolge von Zähnen 36, 37, 38 zu erkennen, die jeweils wiederum einen Nutgrund 39, 40 sowie Zahnflanken 41, 42 aufweisen. Sowohl im Nutgrund 39, 40 als auch in den Zahnflanken 41, 42 sowie auf der Zahnspitze 43 können Ausnehmungen 44, 45, 46 vorgesehen sein, die mit entsprechenden Vorsprüngen des Verbindungsmittels mit Außengewinde zusammenwirken. Bei Muttern, die auf herkömmliche Muttern zurückgehen, ist nur auf dem jeweils außenliegenden Zahn der Schnittdarstellung eine Verzahnung vorhanden, da das Aufbringen der Verzahnung auf die innenliegenden Gewindegänge nicht ohne weiteres möglich ist.

In den Fig. 6a bis c sind die Ausnehmungen im einzelnen dargestellt, wobei die Ausnehmungen 44, 45, 46 in ihrer Form den in Fig. 3a bis c dargestellten Rastnocken entsprechen. Das bedeutet, sie weisen wiederum in Drehrichtung vorne gesehen ein sanft abfallende Flanke mit sich erweiterndem Durchmesser auf, die an einer Schulter 50, 51, 52 zum Ende kommt, wobei an der Stelle der Schulter 50, 51, 52 ein sprunghafte Verringerung des Durchmessers stattfindet. Die Pfeile deuten die Drehrichtung des Verbindungs mittels mit Außengewinde an, nicht die Drehrichtung des dargestellten Verbindungs mittels mit Innengewinde.

In Fig. 7a ist ein Verbindungsmitte dargestellt, das höchstens einen vollständigen Gewindegang eines Innengewindes aufweist. Das Verbindungsmitte 71 ist als Scheibe ausgebildet, wobei ein Teil des Innengewindes 72 über eine Seite des Scheibenkörpers hinausragt. Die andere Seite, die der zu verbindenden Oberfläche zugewandt ist, weist Vorsprünge 73 auf, die als Detailmerkmal Y später erläutert werden.

In Fig. 7b ist ein Verbindungsmitte mit höchstens einem vollständigen Gewindegang dargestellt, wobei das Verbindungsmitte 74 wiederum als Scheibe ausgebildet ist und Vorsprünge 73 aufweist. Das Innengewinde 75 steht auf beiden Seiten des Scheibe mit den Gewindeabschnitten 75a, 75b teilweise über, so daß keine glatte Auflagefläche erreicht wird.

In Fig. 7c ist ein Paket aus Verbindungsmitten gemäß Fig. 7a und Fig. 7b dargestellt, wobei auf ein Verbindungs-

mittel 71 mit flacher Auflageseite Verbindungsmitte 74,1 bis 74,3 so aufgesetzt sind, sich die Gewindegänge jeweils aneinanderfügen. Die in Fig. 7c dargestellte Explosionszeichnung verdeutlicht den Aufbau einer durch Zusammenpressen gebildeten Mutter mit mehreren Gewindegängen. Um die Mutter doppelseitig verwendbar zu machen, kann ein weiteres Verbindungsmitte 71 auf der gegenüberliegenden Seite vorgesehen werden.

Der besondere Vorteil bei einer derartig gewonnenen Mutter besteht darin, daß jeder einzelne Gewindegang mit einer Verzahnung versehen sein kann, die nachfolgend beschrieben ist. In Figur, 8a ist eine Draufsicht auf das Verbindungsmitte 71 gezeigt, wobei die Vorsprünge 73, die über den Umfang verteilt angeordnet sind, erkennbar sind. Im zentralen Bereich des Verbindungsmittels ist ein Gewindegang 72 angeordnet, der an einer Stelle 75 unterbrochen ist, um hier den Sprung in der Gewindesteigung zu ermöglichen.

In Fig. 8b ist das Detail Z aus Fig. 8a dargestellt. Es handelt sich hier um einen Querschnitt durch den eingeprägten Gewindegang 73, der aus einem einzigen Zahn 77 gebildet ist. Dieser Zahn weist eine Flanke 78 und eine Spitze 79 auf. In der Flanke 78 bzw. in der Spitze 79 sind Ausnehmungen 80, 81 angeordnet, die aus einer flachen Flanke und einem Anschlag bestehen. Hierdurch wird eine Drehrichtung begünstigt. In Fig. 8c ist der Vorsprung 73 aus Fig. 8a als Detail Y gezeigt, die Fig. 9a und 9b zeigen die Verzahnung 81 auf der Zahnspitze bzw. die Verzahnung 82 auf der Zahntal flanke.

Das in Fig. 7c dargestellte Mutternpaket, das aus den einzelnen, scheibenförmigen Verbindungsmitten aufgebaut ist, hat den Vorteil, daß auch die im inneren gelegenen Gewindegänge mit einer Verzahnung versehen werden können, was bei herkömmlichen Muttern nur äußerst aufwendig zu bewerkstelligen wäre. Durch das zusammengefügte Mutternpaket können daher die Haltekräfte gegen unbeabsichtigtes Lösen gesteigert werden, wobei zusätzliche Gewindegänge eine höhere Kraftaufnahme der Schraubverbindung insgesamt zulassen. Wesentlich bei den Verbindungsmitten ist, daß jeweils beide Zahnflanken mit Ausnehmungen versehen sind, um so lageunabhängig verwendet werden zu können.

In Fig. 10a ist ein Verbindungsmitte 90 mit einem Außengewinde 91 dargestellt, wobei das Außengewinde 91 in Fig. 10b als Detail A gezeigt ist. Dabei sind an den Zahnflanken 92 Vorsprünge 93 vorgesehen, welche jeweils auf der Einschraubrichtung rückwärts gewandten Zahntal flanke angeordnet sind. An der Zahnspitze 94 können ebenfalls Vorsprünge angeordnet sein, die mit entsprechenden Ausnehmungen im Zahnguß der Mutter zusammenwirken.

Der Einschraubvorgang stellt sich so dar, daß die flach ansteigenden Flanken des Verbindungsmittels mit Außengewinde an den Schultern des Verbindungsmittels mit Innengewinde vorbeigeführt werden und nach dem der Anschlag am Außengewinde an der Schulter des Innengewindes vorbeigeführt wurde, taucht der Vorsprung des Außengewindes in die Ausnehmung des Innengewindes ein. Es kommt hierbei ständig zu elastischen Verformungen, auch geringfügige plastische Verformungen sind unschädlich.

Der für die Überwindung der Verrastung erforderliche Kraftaufwand bzw. das Drehmoment liegt unterhalb der bislang verwendeten Anzugsmomente, da das Gewinde nicht mehr durch Reibschluß gehalten werden muß. Dadurch kann die Schraube auf den eigentlichen Lastfall dimensioniert werden und muß nicht zusätzliche, zur Eigensicherung erforderliche Kräfte aufnehmen.

In Fig. 21a ist ein Mutternpaket mit mehreren Verbin-

dungsmitteln dargestellt, die in Fig. 11b näher gezeigt sind. In der Mitte sind zwei Verbindungsmittel 101, 102 mit jeweils einem innenliegenden Gewindegang gezeigt, deren Mittelachse 103 schräg zur Mittelachse 104 des Mutternpakets 100 liegt. Um gleichwohl eine zur Mittelachse 104 senkrechte Auflagefläche zu erhalten, ist ein Ausgleichsstück 105 vorgesehen, das der zu befestigenden Oberfläche zugewandt ist. Das Ausgleichsstück 105 kann ebenfalls mit einem Innengewinde versehen sein, dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Um die Mutter doppelseitig verwendbar zu machen, kann ein weiteres Ausgleichsstück 106 vorgesehen sein, welches auf der dem Ausgleichsstück 105 gegenüberliegenden Seite der Verbindungselemente 101, 102 angebracht wird. Wie in Fig. 11c dargestellt, kann die Außenkontur des Mutternpakets 100 als Vierkant, Sechskant oder Zylinder ausgebildet sein. Zu erkennen ist wiederum die Verzahnung 107 auf dem Innengewinde 108.

Das in Fig. 12a, 12b dargestellte Mutterpaket unterscheidet sich gegenüber dem in Fig. 11a dargestellten Mutterpaket dadurch, daß die Verbindungsmittel 111, 112 zumindest teilweise zur Verbindungsachse senkrecht stehende Flächenabschnitte 113, 114 aufweisen und diese Flächenabschnitte 113, 114 sind parallel zu einer senkrechten 115 zur Verbindungsachse 104 angeordnet und ebenfalls senkrecht zur Verbindungsachse 104. Die Gewindegänge selbst sind entsprechend der Steigung entlang einer Achse 103 schräg zur Verbindungsachse 104 angeordnet. Um eine ebene Auflagefläche zu schaffen, sind wiederum Ausgleichsstücke 116, 117 vorgesehen, die ihrerseits mit einem Innengewinde versehen sein können. Die Verzahnung kann dabei ausschließlich auf den innenliegenden Verbindungsmitteln 111, 112 vorhanden sein, aber auch auf den Oberseiten der von außen zugänglichen Gewindegänge auf den Ausgleichsscheiben 116, 117.

In Fig. 13a ist eine Schraubverbindung dargestellt, bei der ein Verbindungsmittel 130 mit Außengewinde 131 in ein Flächenmaterial 132 einschraubar ist. Das Flächenmaterial 132 ist mit einem Innengewinde 133 versehen, welches durch Prägen des Bleches entstanden ist. In Fig. 13b ist ein Detail des Außengewindes 131 dargestellt. Zu erkennen ist ein Zahn 134, auf dessen einer Zahnflanke 135 eine Verzahnung 136 angeordnet ist. Diese Verzahnung befindet sich auf der der Einschraubrichtung entgegengesetzten Zahnflanke. Mit dieser Verzahnung 136 korrespondiert eine in Fig. 13c dargestellte Ausnehmung 137 am Innengewinde 138 des Blechs 132, so daß beim Einschrauben des Verbindungsmittels 130 (Fig. 13a) eine Verrastung des Vorsprungs 136 in der Aufnahme 137 erfolgt.

Dabei kann von den vorgehend erwähnten Verrastmechanismen Gebrauch gemacht werden.

In den Fig. 14a bis 14c ist die Vorbereitung eines Flächenmaterials 132 bis zur Ausbildung des Innengewindes 133 dargestellt. Ausgehend von der Herstellung einer Durchbrechung 140 durch Aufspreizen des Flächenmaterials von einer Seite auf die andere unter Erzeugung einer Ausstülpung 141, wird eine Materialanhäufung erzeugt, die in einem zweiten Schritt zu einem Kragen 142 vergleichmäßig wird. Anschließend wird in einem Prägovorgang ein Gewindegang mit oder ohne Verzahnung im Bereich des Krags 142 eingeprägt. Dadurch ist es möglich, Gewindegänge mit einer Steigung größer als die Dicke des Bleches bereitzustellen, wodurch die Krafteinleitung in das Blech verbessert und ein Reibschlüssel über das Gewinde bzw. bei Aufbringen einer Verzahnung auch ein Formschluß begünstigt wird.

In den Fig. 15a bis 15c ist eine durch Falten eines Blechstreifens entstandene Mutter dargestellt. In Fig. 15a ist ein zick-zack-förmig gefalteter Blechstreifen 150 gezeigt, dessen einzelne Faltungen als Verbindungsmittel 151.1 bis

151.5 ausgebildet sind. Dazu weisen die Verbindungsmittel 151.1 bis 151.5 Durchbrechungen 152 auf, an deren Umfangsrund ein Innengewinde 153 ausgebildet ist. Das Innengewinde 153 kann mit einer Verzahnung 154 versehen sein, dargestellt in Fig. 15c.

Die einzelnen Verbindungsmittel 151.1 bis 151.5 sind über Knickstellen 155 stofflich miteinander verbunden, wobei jeweils zwischen zwei benachbarten Verbindungsmitteln eine Knickstelle angeordnet ist. Diese Knickstelle entsteht durch Umbiegen eines zuvor ebenen Blechstreifens, bei dem Öffnungen 152 ausgestanzt wurden und ein Gewinde 153 eingestanzt wurde. Anschließend wurde der ebene Blechstreifen so gefaltet, daß die äußeren Abschnitte 151.1 bzw. 151.5 parallel zueinander sind und senkrecht zur Verformung der Achse liegen. Wie in Fig. 15a ersichtlich, ist dieses zick-zack-förmige Gebilde nicht rotationssymmetrisch, sondern weist einen Schrägvorschlag auf. Dieser Schrägvorschlag um den Winkel  $\alpha$  ist kleiner als  $30^\circ$ , vorallem aber kleiner als  $15^\circ$  und muß bei dem anschließenden Preßvorgang auf  $0^\circ$  gebracht werden.

Ein derartig verdichtetes Paket 160 ist in Fig. 15b dargestellt. In dem gezeigten Paket 160 liegen die innenliegenden Verbindungsmittel 151.2 bis 151.4 aufeinander auf und stützen sich zu den äußeren Verbindungsmittel 151.1 bzw. 151.5 über einen Stützkrallen 156, 157 ab. Der Stützkrallen wurde an den in Fig. 15a dargestellten gebogenen Blechstreifen durch Aufbiegen der Enden des Blechstreifens ausgeformt. Die Höhe ist dabei so bemessen, daß die vorgeschriebene Gewindesteigung insgesamt erreicht wird, wobei die Steigung im wesentlichen der Dicke des Blechstreifens 150 entspricht.

Das in Fig. 15b dargestellte Paket aus mehreren untereinander stoffschiessig verbundenen Verbindungsmitten hat den Vorteil, daß jeder einzelne Gewindegang mit einer Verzahnung versehen werden kann, wobei gleichwohl ein Zusammenhalt der einzelnen Verbindungsmittel untereinander gegeben ist. Eine zusätzliche Verbindung der einzelnen Verbindungsmittel kann daher entfallen, kann jedoch aus Sicherheitsgründen auch gleichwohl vorgenommen werden.

Um die Verbindung der einzelnen Verbindungsmittel zu verbessern, kann das erste oder letzte Verbindungsmittel 151.1 bzw. 151.5 in einem geringen Abstand zu den innenliegenden Verbindungsmitteln 151.2 bzw. 151.4 angeordnet sein, wobei jedoch sicherzustellen ist, daß die einzubringende Schraube das Innengewinde faßt. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, daß während der Einschraubung eine geringe Verformung erfolgt, wodurch das Paket insgesamt unter Vorspannung gesetzt wird. Beziiglich der Verzahnung sind alle vorstehend beschriebenen Ausgestaltungen möglich. Der besondere Vorteil gegenüber herkömmlichen Muttern besteht darin, daß die bei herkömmlichen Muttern aufwendige Bearbeitung des Innengewindes durch einfachere Fertigungstechniken ersetzt wird.

#### Patentansprüche

- Schraubverbindung, aufweisend ein erstes Verbindungsmittel (1) mit einem Außengewinde (2) und ein zweites Verbindungsmittel (31) mit einem Innengewinde (32), dadurch gekennzeichnet, daß das Außengewinde (2) eine Verzahnung (14-16) aufweist, welche mit einer Gegenverzahnung (44-46) des Innengewindes (32) zusammenwirkt.
- Schraubverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzahnung (14-16; 44-46) als Rastverzahnung mit Begünstigung einer Drehrichtung, insbesondere der zur Einschraubung, ausgeführt ist.
- Schraubverbindung nach Anspruch 1 oder 2, da-

- durch gekennzeichnet, daß die Verzahnung (15; 45) auf einer Flanke (11; 41) des Außen- bzw. Innengewindes (2; 32) angeordnet ist.
4. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verzahnung (14, 16; 44, 46) einerseits in einem Nutgrund (9) des Gewindes (2; 32) und andererseits auf einer Spalte (13) des Gewindes (2; 32) angeordnet ist.
5. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewinde ein metrisches Gewinde ist.
6. Schraubverbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewinde ein Trapezgewinde ist.
7. Verbindungsmitte (1) mit Außengewinde (2), gekennzeichnet durch eine Verzahnung (14–16) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6.
8. Verbindungsmitte (31) mit Innengewinde (32), gekennzeichnet durch eine Verzahnung (44–46) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6.
9. Verbindungsmitte mit Innengewinde nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß nur ein von der Oberseite oder der Unterseite zugänglicher Teil des Innengewindes (32) mit der Verzahnung versehen ist.
10. Verbindungsmitte (71) mit Innengewinde (72) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß höchstens ein vollständiger Gewindegang vorhanden ist.
11. Verbindungsmitte mit Innengewinde nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsmitte (131) Teil eines Flächenmaterials (132), insbesondere eines Bleches ist.
12. Verbindungsmitte mit Innengewinde nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnete, daß das Flächenmaterial (132) im Bereich des Innengewindes (138) eine Materialverstärkung (142) aufweist.
13. Verbindungsmitte mit Innengewinde nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Verbindungsmitte (71) mit höchstens einem Gewindegang zu einem Paket verbunden sind.
14. Verbindungsmitte mit Innengewinde nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest an einer Seite des Pakets eine Ausgleichsscheibe (74) mit oder ohne Gewindegang vorgesehen ist.
15. Verbindungsmitte mit Innengewinde nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Verbindungsmitte (71.1 bis 71.3; 111, 112) des Pakets und die Ausgleichsscheibe (74; 116, 117) zur Verbindungsachse (104) senkrecht stehende Flächenabschnitte (113, 114) aufweist.
16. Verbindungsmitte mit Innengewinde nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmitte (71.1 bis 71.3, 74; 111, 112, 116, 117) des Pakets miteinander verbunden sind, insbesondere durch Schweißen, Kleben oder durch Clinchen oder Toxen.
17. Verbindungsmitte mit Innengewinde nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Verbindungsmitte (151.1–151.5) des Pakets stoffschlüssig miteinander verbunden sind und durch Umbiegen aufeinanderliegend angeordnet sind.
18. Verbindungsmitte mit Innengewinde, aufweisend höchstens einen Gewindegang, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsmitte (131) Teil eines Flächenmaterials (132) ist, wobei das Flächenmaterial im Bereich des Innengewindes (138) eine Materialverstärkung (142) aufweist.
19. Verbindungsmitte nach Anspruch 18, dadurch ge-

- kennzeichnet, daß die Materialverstärkung (142) aus verdrängtem Material des Flächenmaterials besteht.
20. Verfahren zur Einbringung eines Innengewindes in ein Flächenmaterial (132), dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Schritt das Flächenmaterial (132) durchstoßen wird, wobei sich das durch das Durchstoßen verdrängte Material seitlich in Form einer Ausstülpung (141) anordnet, daß in einem zweiten Schritt die Ausstülpung (142) zu einem Kragen (142) vergleichmäßig wird und daß in einem dritten Schritt unter Verformung des Krags (142) ein Gewindegang (133) eingeprägt wird.
21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß in einem vierten Schritt eine Verzahnung (137) in den Gewindegang (133) eingestanzt wird.
22. Verfahren zur Herstellung eines Verbindungsmitte (160) mit Innengewinde (152), dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Schritt aus einem Flächenmaterial (150) Öffnungen (152) ausgestanzt werden, daß in einem zweiten Schritt die Öffnungen (152) mit einem Innengewinde (153) versehen werden, daß in einem dritten Schritt das Flächenmaterial (150) derart umgebogen wird, daß mindestens zwei Öffnungen (152) sich zumindest teilweise überdecken und daß in einem vierten Schritt das gefaltete Flächenmaterial (150) so verformt wird, daß die Gewindegänge (153) sich zu einem Innengewinde anordnen, wobei vor dem dritten Schritt in das Innengewinde (153) eine Verzahnung (1) eingeprägt wird.
23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenmaterial (150) an seinen Enden Stützkragen (156, 157) aufweist, die durch Umbiegen des Blechstreifens entstanden sind, wobei sich das Verbindungsmitte (251.1), welches zu den Stützkragern (156) tragenden Verbindungsmitte benachbart ist, auf dem Stützkragen (156) abstützt.
24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß das gefaltete Flächenmaterial (150) vor dem Zusammenpressen eine durch die Öffnungen gehende Achse aufweist, die in einen Winkel  $\alpha$  zu der späteren Mittelachse des zusammengepreßten Flächenmaterials (150) steht.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Zusammenpressen des Flächenmaterials (150) nur soweit erfolgt, daß zwischen den endseitigen Verbindungsmitte (151.1 bzw. 151.5) und den benachbarten Verbindungsmitte (151.2 bzw. 151.4) ein Abstand verbleibt.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

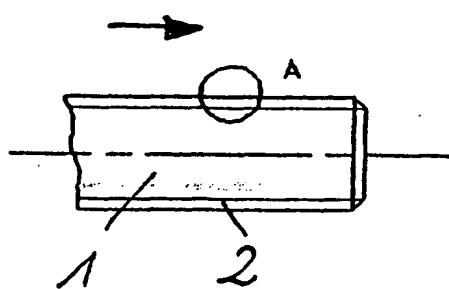
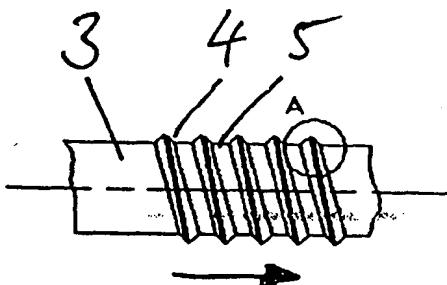
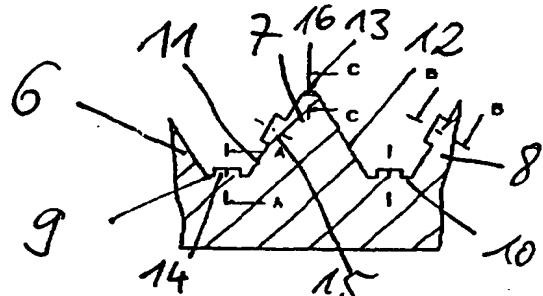
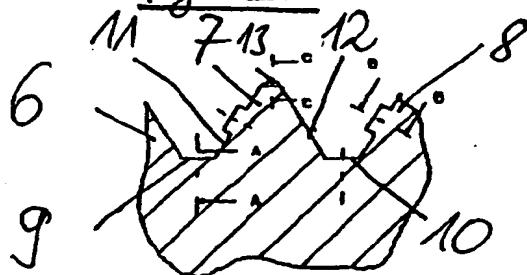
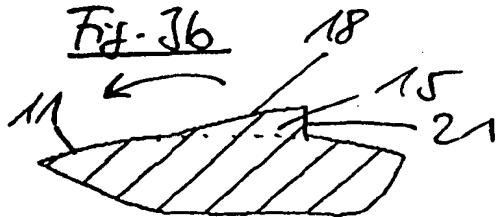
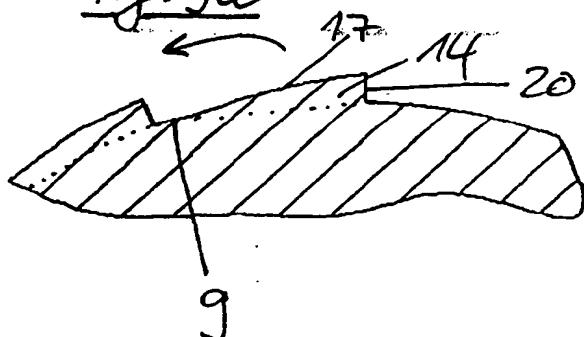
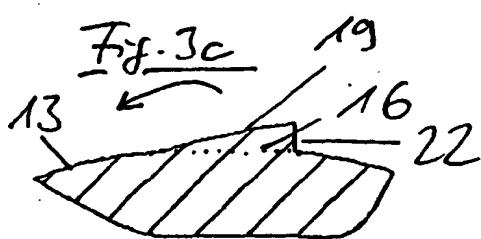
Fig. 1aFig. 1bFig. 2bFig. 2aFig. 3bFig. 3aFig. 3c

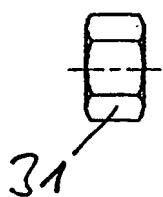
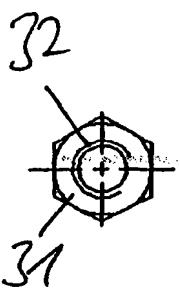
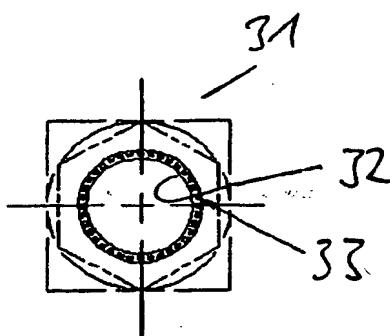
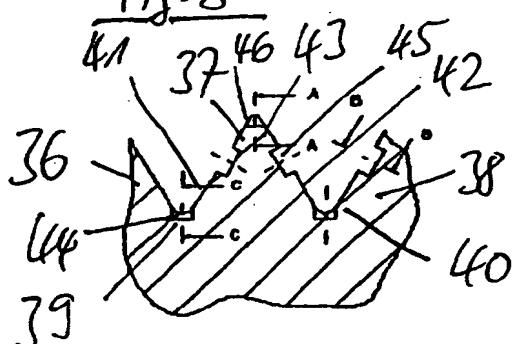
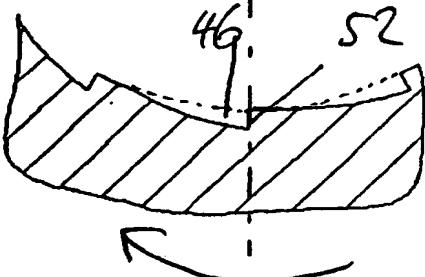
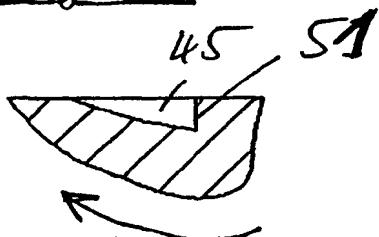
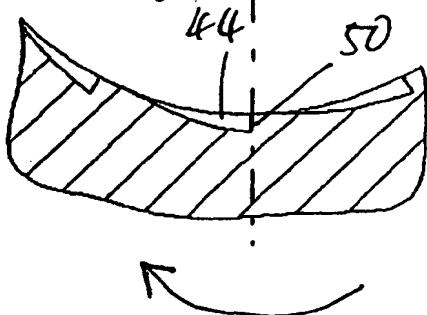
Fig. 4aFig. 4bFig. 4cFig. 5Fig. 6aFig. 6bFig. 6c

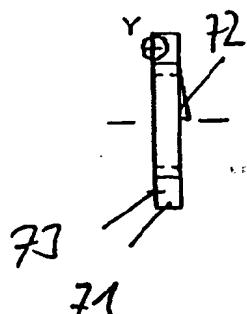
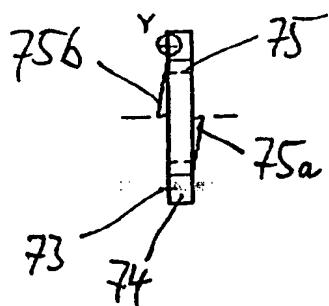
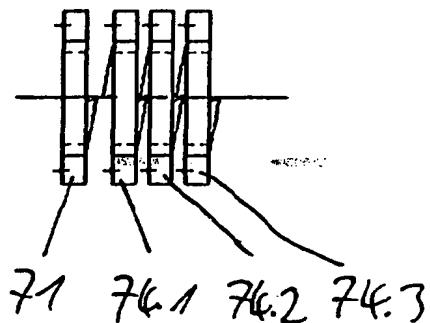
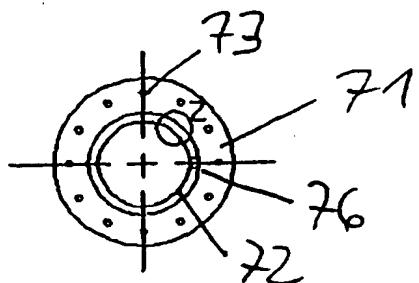
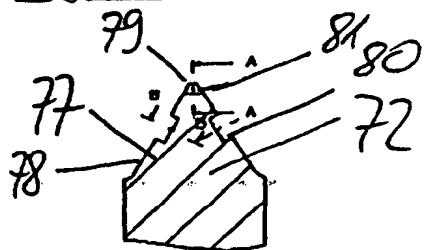
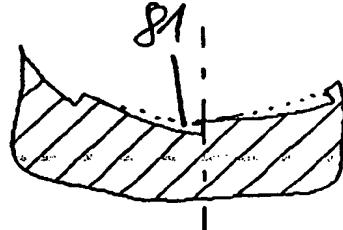
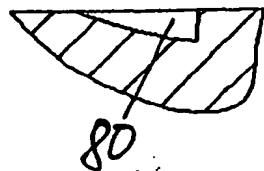
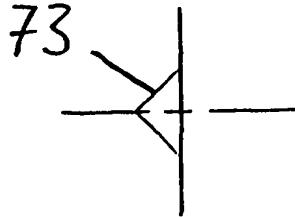
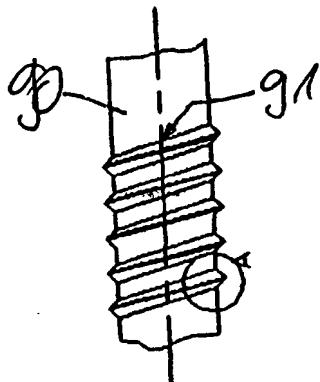
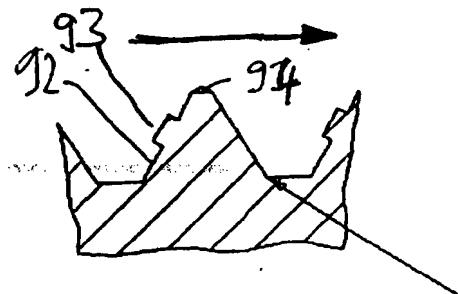
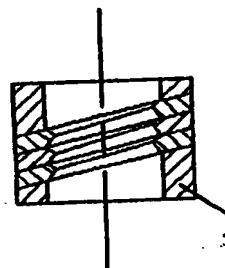
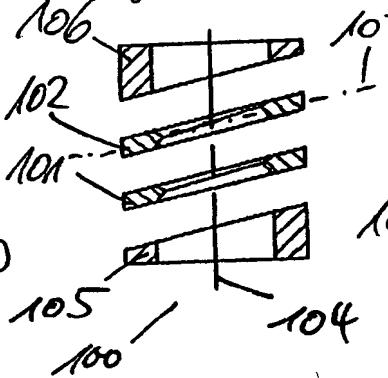
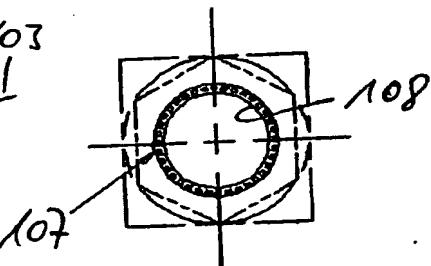
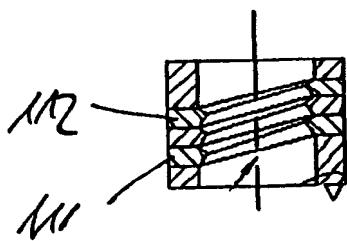
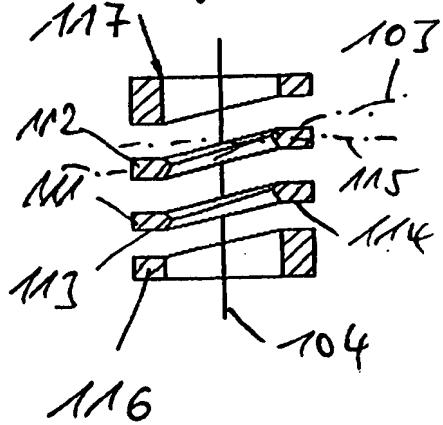
Fig. 7aFig. 7bFig. 7cFig. 8aFig. 8b (z)Fig. 9aFig. 9bFig. 8c (y)

Fig. 10aFig. 10bFig. 11aFig. 11bFig. 11cFig. 12aFig. 12b

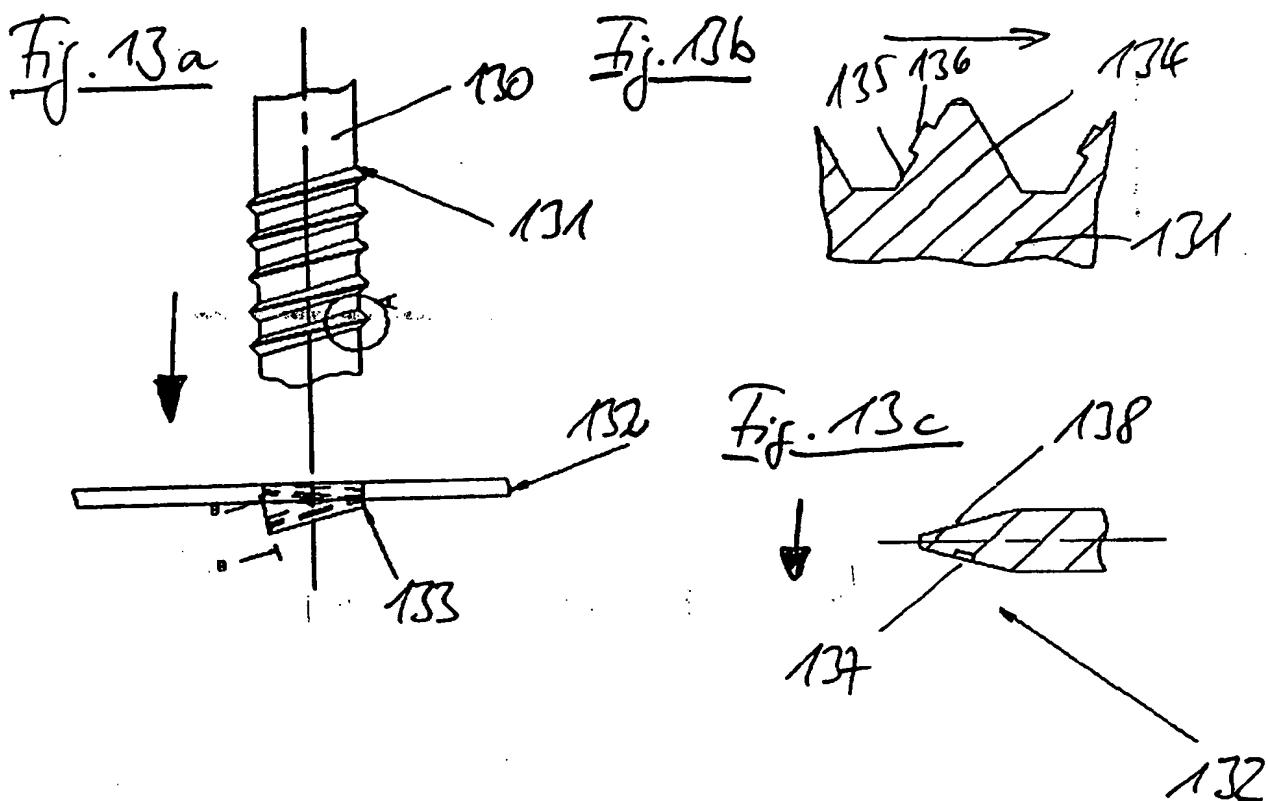


Fig. 14a

Fig. 14b

Fig. 14c

